

**Radio communication system for train, acquires input signal from mobile station selected based on compared receiving state of each mobile station, and performs position diversity reception**  
**Patent Assignee: GOYO DENSHI KOGYO KK**  
**Inventors: IGARASHI K; KOBAYASHI S; MATSUMOTO Y; SAKAGUCHI T**

**Patent Family (1 patent, 1 country)**

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
JP 2004056697	A	20040219	JP 2002214738	A	20020724	200419	B

**Priority Application Number (Number Kind Date): JP 2002214738 A 20020724**

**Patent Details**

Patent Number	Kind	Language	Pages	Drawings	Filing Notes
JP 2004056697	A	JA	9	4	

**Alerting Abstract: JP A**

**NOVELTY** - Input signal is acquired from a selected mobile station (8), and position diversity reception is performed, after selecting the mobile station (8) among different mobile station (3,8), based on the compared receiving state of each mobile station.

**USE** - Radio communication system for train.

**ADVANTAGE** - Ensures on-board communication reliably and improves communication quality by performing position diversity reception using the mobile station selected based on the receiving state of the mobile station.

**DESCRIPTION OF DRAWINGS** - The figure shows the block diagram of the radio communication system for train. (Drawing includes non-English language text).

1guide cable

3,8mobile stations

4,9transceivers

5,10antennas

6,11telephone

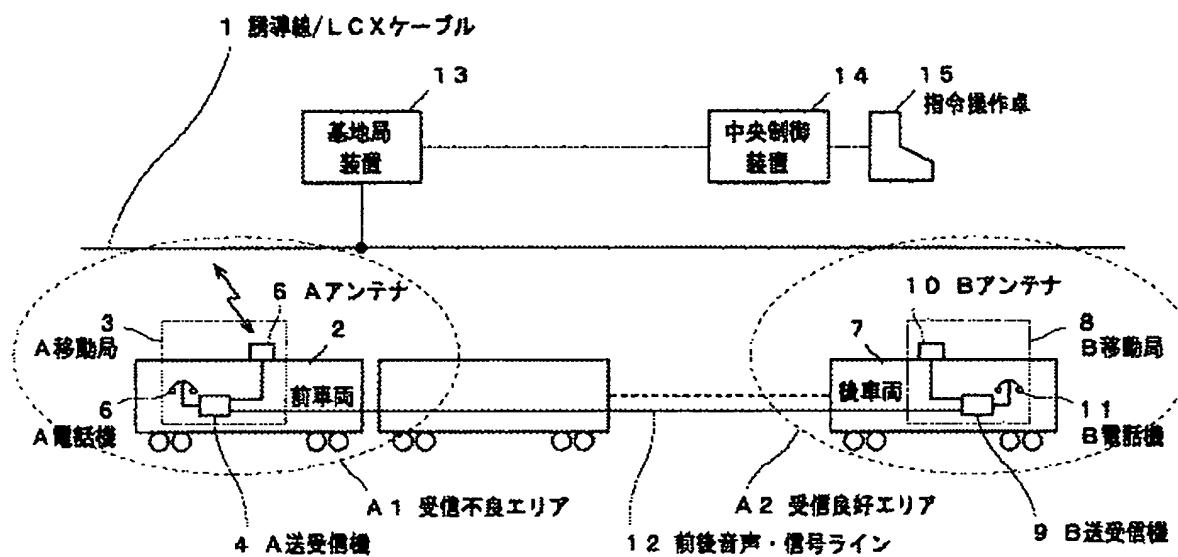
12audio signal line

THIS PAGE BLANK (USPTO)

13base station

14central controller

15command console

**Main Drawing Sheet(s) or Clipped Structure(s)****International Classification (Main): H04B-007/26 (Additional/Secondary): H04B-007/08****Original Publication Data by Authority****Japan**

Publication Number: JP 2004056697 A (Update 200419 B)

Publication Date: 20040219

\*\*RADIO COMMUNICATION SYSTEM FOR TRAINS\*\*

Assignee: GOYO DENSHI KOGYO KK (GOYO-N) KOKUSAI DENKI ENGINEERING, KK

Inventor: MATSUMOTO YUJI SAKAGUCHI TATSUO KOBAYASHI SHIGEMI IGARASHI KEISUKE

Language: JA (9 pages, 4 drawings)

Application: JP 2002214738 A 20020724 (Local application)

Original IPC: H04B-7/26(A) H04B-7/08(B)

Current IPC: H04B-7/26(A) H04B-7/08(B)

Derwent World Patents Index

© 2006 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Dialog® File Number 351 Accession Number 14015184

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-56697

(P2004-58697A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>  
H04B 7/26  
H04B 7/08

F 1  
HO4B 7/26  
HO4B 7/08

テーマコード (参考)  
5K059  
5K067

審査請求 未請求 請求項の数 4 0.7 (全 9 頁)

(21) 出願番号  
(22) 出願日

特願2002-214738 (P2002-214738)  
平成14年7月24日 (2002. 7. 24)

(71) 出願人 000166650  
株式会社国際電気エンジニアリング  
秋田県南秋田郡天王町天王字鶴沼台43番  
地224  
(74) 代理人 100097250  
弁理士 石戸 久子  
(74) 代理人 100101111  
弁理士 ▲橋▼場 滴枝  
(74) 代理人 100101856  
弁理士 赤澤 曜出夫  
(74) 代理人 100103573  
弁理士 山口 栄一

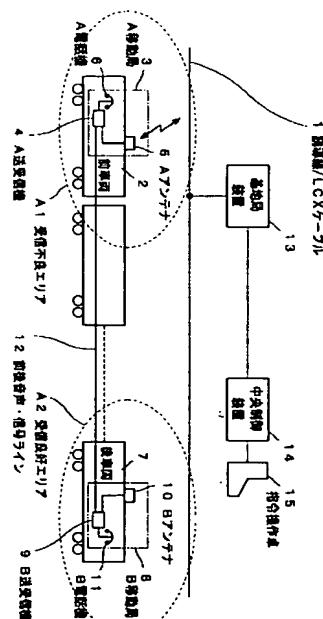
(54) 【発明の名称】列車無線通信システム

(57) 【要約】

【課題】前車両と後車両に搭載された移動局で位置データ交換を行ふことにより、列車内の通信を確実に確保する列車無線通信システムを提供する。

【解決手段】前車両2のA移動局3は常に自己の受信状態の良否の判定を行っている。A移動局3が受信不良エリアA1にあれば、A移動局3は前後音声・信号ライン14を介してB移動局8の受信状態信号を取り込む。さらに、A移動局3は、自己の受信状態信号とB移動局8の受信状態信号とを比較し、A移動局3の受信状態よりB移動局8の受信状態の方が良好であれば、ダイバーシチ切替え制御信号を用い、前後音声・信号ライン12を介してB移動局8の受信復調信号を取得する。そして、B移動局8による受信復調信号に切替えて位置ダイバーシチ受信を行う。よって前車両2のA移動局3が受信不良エリアA1にあっても通信が途絶えることなく、確実に品質レベルの高い通信を継続することができる。

### 【選択図】 図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

一編成列車の前後少なくとも二つの車両のそれぞれに送受信機を備えた列車無線通信システムであって、前記少なくとも二つの車両に備えられた前記送受信機の受信状態を比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、一つの送受信機を選択し、選択された送受信機からの受信信号を取得して位置ダイバーシチ受信を行うダイバーシチ切替え手段とを備えた特徴とする列車無線通信システム。

**【請求項 2】**

前記送受信機による送受信信号及び前記送受信機のダイバーシチ切替え制御信号とのいずれか一方又は双方は、車両間の引き通しケーブルを介して伝送されることを特徴とする請求項1に記載の列車無線通信システム。 10

**【請求項 3】**

前記比較手段が比較する受信状態は各送受信機が受信する受信電界強度レベルであり、前記ダイバーシチ切替え手段は、受信電界強度レベルに基づいて送受信機の受信復調信号を選択することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の列車無線通信システム。

**【請求項 4】**

前記比較手段が比較する受信状態は、各送受信機のそれぞれが有するスケルチ回路の動作状態の有無であり、前記ダイバーシチ切替え手段は、前記スケルチ回路が不動作状態にある移動局の受信復調信号を選択することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の列車無線通信システム。 20

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、最良の受信信号を選択するダイバーシチ受信方式を用いた列車無線通信システムに関し、特に、列車の先頭車両や末尾車両に搭載された送受信機（移動局）が位置ダイバーシチ受信を行うことにより、常に良好な通信品質を保持する列車無線通信システムに関するものである。

**【0002】****【従来の技術】**

従来より、列車無線には種々の通信方式が実用化されている。例えば、通常の携帯電話機などで使われているような空間波を送受信する空間波無線方式、地下鉄などのように閉鎖空間で誘導電波を送受信する誘導無線方式、あるいは、LCX（Leakage Coaxial：漏洩同軸ケーブル）を列車の線路に沿って張り巡らし、そのケーブルから漏洩された電波を用いて通信を行うLCX方式などが実用化されている。空間波無線方式は、トンネル内などにおいては電波が届かなかったり、地上空間においては電波障害の影響を受けやすいなどの問題があるため、その方に種々の対策が採られている。LCX方式は、トンネルなども含めた線路上の閉鎖空間においては確実に電波を送受信することができ、且つ、ノイズが少なく安定した通信を行うことができるなどの理由で、誘導無線方式と共に近年広く利用されている。 40

**【0003】**

また、上記の何れの通信方式であるかに関わらず、常に最良の通信品質を確保するために空間ダイバーシチ制御を行う列車無線通信システムの技術が、例えば、特開平7-162349号公報などに開示されている。この技術は列車に搭載された移動局が複数のアンテナを備えていて、これらのアンテナの受信レベルをモニタしながら通信品質の基準値と比較し、常に最良なアンテナへ切り替えて通信品質の高い通信を行うものである。

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

従来の列車無線通信システムにおいては、列車に搭載された移動局毎に通信方式やダイバーシチ受信の最適化を行っている。例えば、先頭車両などの前車両と末尾車両などの後車

10

20

30

40

50

両のそれぞれに移動局を搭載し、前車両の移動局は運転手が操作し、後車両の移動局は車掌が操作するというように、一列車内におけるそれぞれの車両に搭載された移動局は単独で操作され且つ使用されている。したがって、ダイバーシチ受信を行ったとしても、前車両や後車両のそれぞれのみでは、必ずしも良好な受信状態を得られない場合がある。しかし、一編成の列車における前車両と後車両とは、位置的に相当に離れており、相互にダイバーシチ受信が行えると、いずれか一方のみでは良好な受信状態を得られなくとも他方においては、良好な受信状態を得られる場合が多く、相互に受信状態を改善することができる。

#### 【0005】

図4は、従来の列車無線通信システムにおける、一編成列車の前車両と後車両に搭載された移動局の受信状態を示す概念図であり、一編成列車の前車両と後車両の移動局が異なる受信状態となっている様子を示している。図4において、線路に沿って誘導線またはLCXケーブル（誘導線／LCXケーブル1）が敷設されている。また、列車の前車両2にはA送受信機4とAアンテナ5とA電話機6からなるA移動局3が搭載され、後車両7にはB送受信機9とBアンテナ10とB電話機11からなるB移動局8が搭載されている。今、後車両7のB移動局8におけるBアンテナ10が降ろされ、前車両2のA移動局3におけるAアンテナ5が誘導線／LCXケーブル1を介して送受信を行っているとき、前車両2を含むその近傍のエリアが受信不良エリアA1となり、後車両7を含むその近傍のエリアが受信良好エリアA2になっていたとする。このとき、列車は、何れの車両の移動局も電波を送受信することができないので、その列車内においては誘導線／LCXケーブル1からの通信は完全に途絶えてしまう。また、後車両7のBアンテナ10が受信可能な状態に立てられていればB移動局8は受信可能であるが、A移動局3は依然として受信不可能な状態にある。

#### 【0006】

つまり、従来の列車無線通信システムにおいては、たとえ、移動局が車両の前後に搭載されている構成であっても、これらは別個独立に設けられ、列車の乗務員が、それぞれの管轄車両に搭載されている移動局を任意に操作できるように構成されている。したがって、操作されている移動局のアンテナ、例えば、前車両2のA移動局3の電波を送受信するAアンテナ5が誘導無線方式やLCX方式で送受信しているとき、カーブなどにさしかかって、Aアンテナ4が一時的に誘導線／LCXケーブル1から離れたりすると、前車両2を含むエリアは受信不良エリアA1となり、このとき、後車両7を含むエリアが受信良好エリアA2であっても、A移動局3は通信不能状態となる。

#### 【0007】

また、空間波無線方式にあっては、前車両2のAアンテナ5が空間的条件等で電波の結合が弱くなつて受信レベルが低下した時には、通話信号の受信品質が劣化したり受信器のスケルチ回路（雑音抑制回路）が動作したりして、Aアンテナ5からの受信レベルが低下したり受信が途絶えてしまい、前述と同様にA移動局3の周辺が受信不良エリアA1となることがある。この場合、操作されている前車両2のA移動局3とは反対側の後車両7のB移動局8が受信良好エリアA2であっても、Bアンテナ10は送受信できない状態になっている。

#### 【0008】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、列車内的一部の車両に搭載された送受信機に受信不良エリアが生じても、他の車両に搭載されている送受信機が受信良好エリアであるときは位置ダイバーシチ受信を行い、通信品質のレベル確保を容易とし、信頼性を高めることができる列車無線通信システムを提供することにある。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の列車無線通信システムは、一編成列車の前後少なくとも二つの車両のそれぞれに送受信機を備えた列車無線通信システムであって、前記少な

10

20

30

40

50

くとも二つの車両に備えられた前記送受信機の受信状態を比較する比較手段と、前記比較手段の比較結果に基づいて、一つの送受信機を選択し、選択された送受信機からの受信信号を取得して位置ダイバーシチ受信を行うダイバーシチ切替え手段とを備えた特徴とするものである。

【0010】

ここで、前記送受信機による送受信信号及び前記送受信機のダイバーシチ切替え制御信号とのいずれか一方又は双方は、車両間の引き通しケーブルを介して伝送することができる。また、前記比較手段が比較する受信状態は各送受信機が受信する受信電界強度レベルであり、前記ダイバーシチ切替え手段は、受信電界強度レベルに基づいて、例えば最も高い送受信機の受信復調信号を選択することができる。さらに、前記比較手段が比較する受信状態は、各送受信機のそれぞれが有するスケルチ回路の動作状態の有無であり、前記ダイバーシチ切替え手段は、前記スケルチ回路が不動作状態にある移動局の受信復調信号を選択することを特徴とすることができる。

10

【0011】

この構成によれば、列車内的一部の車両に搭載された送受信機に受信不良エリアが生じても、他の車両に搭載されている送受信機が受信良好エリアであるときは位置ダイバーシチ受信を行うことにより、通信品質のレベルが確保し易くなり、信頼性を高めることができる。

【0012】

なお、本発明の実施の形態においては、一編成列車の前後の車両のそれぞれに送受信機としての移動局を備えた列車無線通信システムにおいて、複数の移動局は相互に通信ケーブルで接続され、それぞれの移動局は、自己の移動局の受信状態レベルと通信ケーブルを介して取得した他の移動局の受信状態レベルとを比較する比較手段と、比較手段の比較結果に基づいて最良の受信状態レベルの移動局を選択し、選択された移動局からの受信復調信号を取得して位置ダイバーシチ受信を行うダイバーシチ切替え手段とを備えた列車無線通信システムが記載されている。

20

【0013】

この構成において、列車内の各車両に搭載されている移動局間は通信ケーブルで接続され、それぞれの移動局における受信状態が良好であるか否かを示す受信状態信号が相互の移動局に通知されている。そして、各移動局は、自己の移動局の受信状態レベルと通信ケーブルを介して取得した他の移動局の受信状態レベルとを常に比較しながら監視している。このような比較監視において、自己の移動局が受信不良エリアにあるときは、受信良好エリアにある移動局の受信復調信号を選択して位置ダイバーシチ受信を行う。したがって、列車内的一部の車両に搭載された移動局に受信不良エリアが生じても、他の車両に搭載されている移動局が受信良好エリアであるときは、その移動局からの受信復調信号を取得して通信を継続するので、列車内の通信は確保され易くなる。よって、列車無線における通話の劣化や受信断が発生する虞は軽減され、従来の列車無線通信システムに比べて通信品質のレベルは一段と改善される。

30

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて、本発明における列車無線通信システムの実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の列車無線通信システムの構成を示すブロック図であり、一編成列車の前車両と後車両に搭載された送受信機としての移動局が最良の受信信号を選択する位置ダイバーシチ受信を行う様子を示している。

40

【0015】

図1において、本発明における列車無線通信システムは、線路に沿って誘導線／L CXケーブル1が敷設されており、この誘導線／L CXケーブル1から、所定の列車運行区間に基地局装置13が接続されている。さらに、この基地局装置13から列車の運転指令などを行う中央制御装置14および指令操作卓15が接続されている。中央制御装置14および指令操作卓15は複数の列車運行区間の基地局装置13を統括している。

50

## 【0016】

また、一編成の列車における通信システムは、前車両2がA送受信機4、Aアンテナ5およびA電話機6からなるA移動局3を搭載し、後車両7がB送受信機9、Bアンテナ10およびB電話機11からなるB移動局8を搭載した構成となっている。さらに、A移動局3とB移動局8とは前後音声・信号ライン12で接続されている。この前後音声・信号ライン12を介して、それぞれの移動局が受信した復調信号（以下、受信復調信号という）とダイバーシチ切替え制御信号とを相互に伝送している。尚、前後音声・信号ライン12は、メタルケーブルや光ケーブルなど、信号を伝送することができるケーブルであればどのような信号ラインであっても構わない。

## 【0017】

次に、図1の列車無線通信システムにおいて最良の受信信号を選択する位置ダイバーシチ受信の動作について説明する。図2は、本発明の列車無線通信システムにおいて、前車両のA移動局が受信不良のときに位置ダイバーシチ受信を行う処理の流れを示すフローチャートである。以下図1と図2を用いて、A移動局3が行う位置ダイバーシチ受信の動作を説明する。

## 【0018】

列車の前車両2に搭載されたAアンテナ5が誘導線／LCXケーブル1を介して音声信号を受信しているとき、例えば、列車がカーブなどにさしかかってAアンテナ5が一時的に誘導線／LCXケーブル1から離れたりすると、前車両2に搭載されているA移動局3は受信不良エリアA1となる。このとき、後車両7は未だカーブにさしかかっていないので、B移動局8においてはBアンテナ10が誘導線／LCXケーブル1から良好に音声信号を送受信している。したがって、B移動局8は受信良好エリアA2となっている。

## 【0019】

このような受信状態の変化を考慮して、A移動局3は、常に自己の受信状態が良好であるか否かを監視して受信状態の良否の判定を行っている（ステップS1）。ここで、A移動局3の受信状態が不良であれば（ステップS1でNoの場合）、A移動局3は、前後音声・信号ライン12を介して、自己の受信状態を判定するための受信状態判定信号（つまり、ダイバーシチ切替え制御信号）を後車両7のB移動局8へ送信し、前後音声・信号ライン12を通してB移動局8の受信状態信号を取り込む（ステップS2）。

## 【0020】

さらに、A移動局3は、自己の受信状態信号（つまり、受信不良の状態信号）とB移動局8の受信状態信号（つまり、受信良好の状態信号）とを比較し（ステップS3）、A移動局3の受信状態よりB移動局8の受信状態の方が良好であるか否かを判定する（ステップS4）。ここで、A移動局3の受信状態よりB移動局8の受信状態の方が良好であれば、つまり、A移動局3よりB移動局8の通信品質レベルが高ければ（ステップS4でYesの場合）、A移動局3は、ダイバーシチ切替え制御信号を用い、前後音声・信号ライン12を介してB移動局8の受信復調信号（つまり、音声信号）を取得し、B移動局7による受信復調信号に切替えて位置ダイバーシチ受信を行う（ステップS5）。これによって、前車両2のA移動局3が受信不良エリアにあっても通信が途絶えることなく、確実に品質レベルの高い通信を継続することができる。

## 【0021】

尚、ステップS1において、A移動局3の受信状態が良好であれば（ステップS1でYesの場合）、A移動局3は自己の受信復調信号を継続して取得する（ステップS6）。さらに、ステップS4で、B移動局8の受信状態がA移動局3の受信状態と比較して良好でなければ（ステップS4でNoの場合）、A移動局3またはB移動局8の受信状態が良好になるまで待機し、受信状態が良好になった移動局の受信復調信号を取得する（ステップS7）。

## 【0022】

ここで、ステップS3におけるA移動局3の受信状態とB移動局8の受信状態との比較判定は、A移動局3の受信電界強度レベル（RSSI：Received Signal

10

20

30

40

50

Strength Indicator) と B 移動局 3 の RSSI とを比較して行い、 RSSI の高い方の移動局の受信復調信号を選択する。つまり、図 1 の例では、 A 移動局 3 が受信不良エリアにあって RSSI が低く、 B 移動局 8 が受信良好エリアにあって RSSI が高いので、 A 移動局 3 は、 B 移動局 8 からの受信復調信号に切替えて受信を行う。

## 【0023】

また、前車両 2 と後車両 8 以外に、例えば、中間車両にも移動局が搭載されている場合は、 A 移動局 3 は複数の移動局からの受信状態信号を取り込み、取り込んだ複数の移動局の RSSI が所定の閾値以上である場合は、 RSSI の値の最も高い移動局からの受信復調信号を取り込み位置ダイバーシチ受信を行う。

## 【0024】

さらに、ステップ S 3 における A 移動局 3 の受信状態と B 移動局 8 の受信状態との比較判定は、それぞれの移動局のスケルチ動作を比較して行い、スケルチ回路が不動作になっている方の移動局を選択してもよい。つまり、受信機に到来する電波が微弱なときはその受信機に大きな雑音が出るので、これらの雑音を抑制するためにスケルチ動作が行われている。したがって、スケルチが不動作である移動局は受信状態が良好であると判定できる。例えば、図 2 の例で、 A 移動局 3 の受信レベルが低下して（つまり、受信不良エリア A 1 となっていて）スケルチ動作を行っているときは、受信良好エリア A 2 であってスケルチ動作を行っていない B 移動局 8 の受信復調信号を選択して位置ダイバーシチ受信を行ってもよい。

## 【0025】

上述した本発明における列車無線通信システムの構成をまとめると、図 3 に示されるようになる。図 3 は、本発明における列車無線通信システムの概念的構成図である。一編成列車の前車両と後車両には、それぞれ、 A 移動局 3 と B 移動局 8 が搭載されて通信ケーブル 18 (つまり、図 2 における前後音声・信号ライン 12) で接続されている。そして、 A 移動局 3 は、自己の移動局の受信状態レベルと通信ケーブル 18 を介して取得した B 移動局 8 の受信状態レベルとを比較する比較手段 16a と、比較手段 16a が比較した受信状態レベルの比較結果に基づいて最良の受信状態レベルの移動局を選択し、選択された移動局からの受信復調信号を取得して位置ダイバーシチ受信を行うダイバーシチ切替え手段 17a とを備えている。同様に、 B 移動局 8 は、自己の移動局の受信状態レベルと通信ケーブル 18 を介して取得した A 移動局 3 の受信状態レベルとを比較する比較手段 16b と、比較手段 16b が比較した受信状態レベルの比較結果に基づいて最良の受信状態レベルの移動局を選択し、選択された移動局からの受信復調信号を取得して位置ダイバーシチ受信を行うダイバーシチ切替え手段 17b とを備えている。

## 【0026】

このような構成により、本発明の列車無線通信システムは、 A 移動局 3 と B 移動局 8 との間で、通信ケーブル 18 を介して、自己の受信状態レベルを相互に送受信している。そして、例えば、 A 移動局 3 が比較手段 16a によって自己の受信状態レベルと B 移動局 8 の受信状態レベルとを比較し、 B 移動局 8 の受信状態レベルが良好なときは、ダイバーシチ切替え手段 17a が B 移動局 8 からの受信復調信号に切替えて位置ダイバーシチ受信を行い、 A 移動局 3 は、 B 移動局 8 から最適な受信復調信号を取得する。このようにして通信品質の良い方の移動局の受信信号を選択することにより、常に受信信号の品質レベルを高い状態に保つことができる。もちろん、 B 移動局 8 が受信不良エリアであって、 A 移動局 3 が受信良好エリアである場合についても、 B 移動局 8 は A 移動局 3 の良好な受信復調信号を選択して位置ダイバーシチ受信を行うことができる。

## 【0027】

以上述べた実施の形態は本発明を説明するための一例であり、本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲で種々の変形が可能である。例えば、上記の実施の形態では一編成列車の先頭車両などの前車両と末尾車両などの後車両にそれぞれ移動局を搭載して位置ダイバーシチ受信を行うことによって通信品質レベルの劣化を防止する例を示した。しかし、本発明の列車無線通信システムは、一編成列車に 2 台の移動

10

20

30

40

50

局を搭載する場合に限定されるものではなく、例えば、先頭車両、中間車両、および末尾車両など、一編成列車に3台以上の移動局を搭載しても、最良の受信状態信号の移動局を選択して位置位置ダイバーシチ受信を行うことは云うまでもない。

【0028】

【発明の効果】

以上に詳述したように、本発明によれば、列車内的一部の車両に搭載された送受信機に受信不良エリアが生じても、他の車両に搭載されている送受信機が受信良好エリアであるときは位置ダイバーシチ受信を行い、通信品質のレベル確保を容易とし、信頼性を高めることができる列車無線通信システムを提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の列車無線通信システムを示すブロック図である。

【図2】本発明の列車無線通信システムにおいて、前車両のA移動局が受信不良のときに位置ダイバーシチ受信を行う処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態における列車無線通信システムを示す概念的構成図である。

【図4】従来の列車無線通信システムを示すブロック図である。

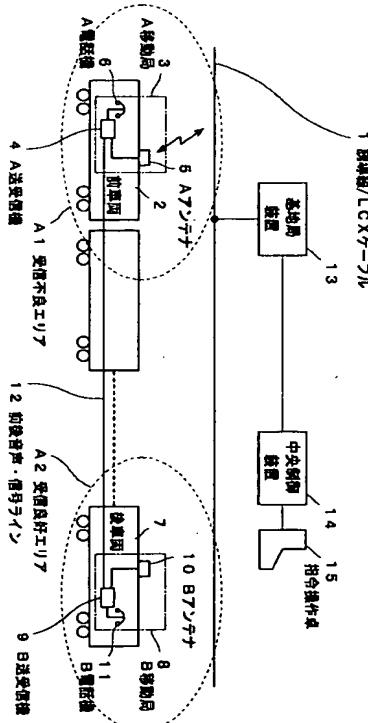
【符号の説明】

1…誘導線／LCXケーブル、2…前車両、3…A移動局、4…A送受信機、5…Aアンテナ、6…A電話機、7…後車両、8…B移動局、9…B送受信機、10…Bアンテナ、11…B電話機、12…前後音声・信号ライン、13…基地局装置、14…中央制御装置、15…指令操作卓、16a, 16b…比較手段、17a, 17b…ダイバーシチ切替手段、18…通信ケーブル。

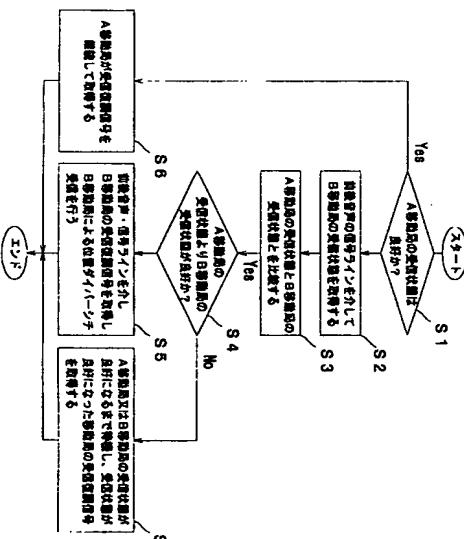
10

20

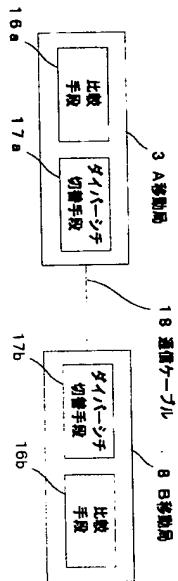
【図1】



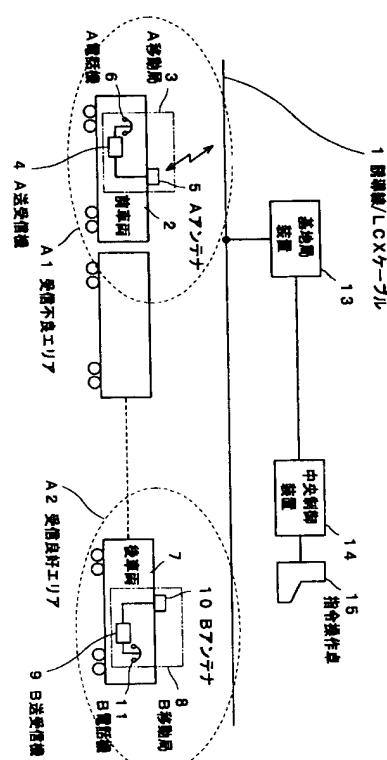
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 松本 裕治  
秋田県南秋田郡天王町天王字鶴沼台43番地224 株式会社国際電気エンジニアリング  
(72)発明者 坂口 達夫  
秋田県南秋田郡天王町天王字鶴沼台43番地224 株式会社国際電気エンジニアリング内  
(72)発明者 小林 茂美  
秋田県南秋田郡天王町天王字鶴沼台43番地224 株式会社国際電気エンジニアリング内  
(72)発明者 五十嵐 啓介  
秋田県南秋田郡天王町天王字鶴沼台43番地224 株式会社国際電気エンジニアリング内  
F ターム(参考) 5K059 AA08 BB08 CC03 DD02  
5K067 AA23 BB05 CC24 EE02 EE10 EE16

(0480) THIS PAGE IS BLANK (SUBMIT 0)